

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-127707

(P2001-127707A)

(43)公開日 平成13年5月11日 (2001.5.11)

(51)Int.Cl.⁷
 H 0 4 B 10/02
 10/18
 H 0 1 S 5/12
 H 0 4 J 14/00
 14/02

識別記号

F I
 H 0 1 S 5/12
 H 0 4 B 9/00

マークド⁷ (参考)
 M
 E

(21)出願番号 特願2000-284631(P2000-284631)
 (22)出願日 平成12年9月20日(2000.9.20)
 (31)優先権主要番号 09/4055679
 (32)優先日 平成11年9月24日(1999.9.24)
 (33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 596092696
 ルーセント テクノロジーズ インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国、07974-0636 ニュージャージィ、マレイビル、マウンテン アヴェニュー 600
 (72)発明者 ソナリ バナジー⁷
 アメリカ合衆国、07724 ニュージャージー、イートンタウン、ホワイトストリート 111B
 (74)代理人 100064447
 弁理士 同部 正夫 (外12名)

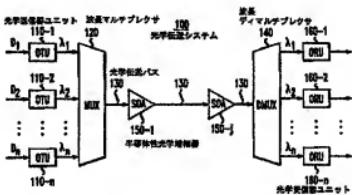
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学信号伝送システム

(57)【要約】

【課題】 クロストークを低減させた光学伝送システムを提供する。

【解決手段】 本発明によれば、半導体性の増幅器を用いて、データと、このデータのコンプリメントでもって、同一波長を有する光学キャリア信号、あるいは異なる波長を有する光学キャリア信号上に変調する。この変調された信号を組み合わせる。変調された信号は、ほぼ一定の振幅を有し、偏光された信号を再生してこの両方の信号の一方、あるいは両方を復調することにより、もとの信号を受信端で再生する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信手段と受信手段とを有する光学信号通信システムにおいて、前記送信手段は、データとデータのコンプリメントで、一対のキャリア信号をそれぞれ変調し、その後この信号が互いに直交するように、変調されたキャリア信号を偏光し、その結果得られた偏光信号を組み合わせ、この組み合わされた信号を光学信号バスに出力し、前記送信手段は、前記光学伝送バスから組み合わされた信号を受信し、前記組み合わされた信号から、それぞれ直交変調した光学信号を取り出し、前記偏光した光学信号の、少なくとも一方を復調してデータを再生し、この再生成されたデータを、出力端末に出力することを特徴とする光学伝送システム。

【請求項2】 複数の光学送信器ユニットと、

それぞれの入力点で受信した光学信号を、光学伝送バスに多重化する多重化装置と、を有し、前記光学送信器ユニットは、

それぞれの波長の光学キャリア信号を生成し、この光学キャリア信号を、2個の光学キャリア信号に分離する手段と、

第1装置と、を有し、

前記第1装置は、

入力点で受信したデータとこのデータの別の表現形式であって、前記2個の光学信号をそれぞれ変調し、この変調された信号の少なくとも一方の偏光を、所定の偏光状態に変化させ、

その後、変調信号を結合し、

この変調信号を前記多重化装置のそれぞれの入力に与えることを特徴とする光学伝送システム。

【請求項3】 複数の光学受信器ユニットと、

前記光学伝送バスに沿ったある点で、前記多重化された信号を受信し、分離し、この分離された信号を、光学受信器ユニットのそれぞれのユニットに与える分離装置と、を有し、前記光学受信器ユニットは、

前記分離された信号の内の受信した信号から、第1と第2の変調信号を抽出し、この第1と第2の変調信号の少なくとも一方を出力装置に与え、前記出力装置は、変調されたデータを再生するために、前記第1と第2の変調信号の少なくとも一方を復調し、データを入力端末に与えるよう動作することを特徴とする光学伝送システム。

【請求項4】 前記変調された信号の、少なくとも一方の偏光を変化させる装置は、偏光回転デバイスを含むことを特徴とする請求項2記載の光学伝送システム。

【請求項5】 前記偏光回転装置は、前記所定の偏光状態を形成するよう調整された、ある長さの光ファイバであることを特徴とする請求項4記載の光学伝送システム。

【請求項6】 前記所定の偏光状態は、前記変調信号の他方の偏光面に直交することを特徴とする請求項2記載の光学伝送システム。

【請求項7】 前記変調信号を組み合わせる装置は、偏光ビーム結合器であることを特徴とする請求項2記載の光学伝送システム。

【請求項8】 前記生成手段は、分散型フィードバックレーザーであることを特徴とする請求項2記載の光学伝送システム。

【請求項9】 前記光学伝送バスに沿って配置された、少なくとも1つの半導体増幅器をさらに有することを特徴とする請求項2記載の光学伝送システム。

【請求項10】 前記抽出手段は、偏光ビームスプリッタであることを特徴とする請求項3記載の光学伝送システム。

【請求項11】 前記抽出手段は、偏光ビームスプリッタであり、

前記各光学受信器ユニットは、

復調された信号のそれぞれの信号のパワーレベルを測定するパワーモニタと、

前記測定されたパワーレベルの閾値として決定された方向に、偏光ビームスプリッタを増分せながら回転させる、偏光コントローラと、を有することを特徴とする請求項3記載の光学伝送システム。

【請求項12】 前記抽出手段は、偏光ビームスプリッタであり、前記光学受信器ユニットは、分離された信号のそれぞれの信号の、現在のパワーレベルの閾値として決定された量だけ、偏光ビームスプリッタを、ある方向に回転させる、偏光コントローラを有することを特徴とする請求項3記載の光学伝送システム。

【請求項13】 前記出力装置は、ブッシュブルモードで動作することを特徴とする請求項3記載の光学伝送システム。

【請求項14】 入力端末で、データ信号を受信し、このデータ信号とそれとの別表示とを、それぞれ第1変調器ユニットと第2変調器ユニットに与える手段と、所定波長の光学キャリア信号を生成し、この光学キャリア信号を等しく、前記第1変調器ユニットと第2変調器ユニットに与える手段と、

前記第1変調器ユニットと第2変調器ユニットのおおのは、受信したデータ信号を、受信した光学キャリア信号に変換し、この変換された信号を、出力端末に与えるよう動作し、

前記第1変調器ユニットと第2変調器ユニットの一方から、変換された信号を受領し、この受領した変換信号の偏光を、所定の偏光状態まで変化させる偏光手段と、

前記偏光手段からの偏光信号を、前記第1と第2の変調信号の他方からの変調信号と組み合わせて、この組み合わされた信号を出力端末に与える偏光結合手段と、を有することを特徴とする光学信号送信器ユニット。

【請求項15】 前記生成手段は、分散型フィードバックレーザであることを特徴とする請求項14記載の光学送信器ユニット。

【請求項16】 前記第1の変調器ユニットと、第2の変調器ユニットは、電子光学変調器であり、受信したデータは電気信号で特徴づけられることを特徴とする請求項14記載の光学送信器ユニット。

【請求項17】 前記偏光手段は、偏光回転デバイスであることを特徴とする請求項14記載の光学送信器ユニット。

【請求項18】 前記偏光回転デバイスは、所定長さの光ファイバであることを特徴とする請求項17記載の光学送信器ユニット。

【請求項19】 前記データの他の表示は、前記データのコンプリメントであることを特徴とする請求項14記載の光学送信器ユニット。

【請求項20】 光学信号を受信し、前記光学信号を、複数の異なるって偏光された光学信号に分離し（それぞれが同一波長とデータにより変調され）、前記複数の異なるって偏光された信号の少なくとも1つの信号を、出力装置に与える手段と、を有し、前記出力装置は、異なるって偏光された変調信号の、少なくとも一方を復調して、変調データを再生し、このデータを出力端末に与えるよう動作することを特徴とする光学受信器ユニット。

【請求項21】 前記分離する手段は、偏光ビームスプリッタであり、前記光学受信器ユニットは、異なるって偏光された信号の、それぞれの信号のパワーレベルを測定するパワーモニタと、前記測定されたパワーレベルの閾値として決定された方向に、偏光ビームスプリッタを増分しながら回転する、偏光コントローラとを有することを特徴とする請求項20記載の光学受信器ユニット。

【請求項22】 前記分離手段は、偏光ビームスプリッタであり、前記光学受信器ユニットは、異なるって偏光された信号のうちの特定の信号の、現在のパワーレベルの閾値として決定された量だけ、偏光ビームスプリッタをある方向に回転させる、偏光コントローラを含むことを特徴とする請求項20記載の光学受信器ユニット。

【請求項23】 前記出力装置は、ブッシュフルモードで動作することを特徴とする請求項20記載の光学受信器ユニット。

【請求項24】 前記所定の数は、2であり、異なるって偏光された変調信号は、直交偏光されていることを特徴とする請求項20記載の光学受信器ユニット。

【請求項25】 2つの光学キャリア信号を、データと

データのコンプリメントでもって、それぞれ変調する手段と。

前記変調された信号の、少なくとも一方の偏光を、他方の信号の偏光と異なるように調整する手段と、

前記偏光された信号を組み合わせて、この組み合わされた信号を、伝送媒体に出力する手段とを有することを特徴とする光学送信器ユニット。

【請求項26】 前記変調手段は、マハツエンダ変調デバイスであることを特徴とする請求項25記載の光学送信器ユニット。

【請求項27】 2個の光学キャリア信号を、データとデータのコンプリメントでもって、それぞれ変調する手段と。

前記変調された信号を組み合わせて、この組み合わされた信号を伝送媒体に出力する手段とを有することを特徴とする光学送信器ユニット。

【請求項28】 前記2個の光学キャリア信号は、異なる波長を有する偏光されていない光学キャリア信号であることを特徴とする請求項27記載の光学送信器ユニット。

【請求項29】 データとデータのコンプリメントを、それぞれ直交して偏光された、光学キャリア信号上に変調し、この変調された信号を組み合わせて、この組み合わされた信号を、光学伝送媒体に出力する送信手段と、前記光学伝送媒体から組み合わされた信号を受信し、この組み合わされた信号から、直交偏光された光学キャリア信号をそれぞれ抽出し、この直交偏光された光学キャリア信号の少なくとも一方を復調して、前記データを再生し、この再生されたデータを出力端末に出力する受信手段とを有することを特徴とする光学信号伝送システム。

【請求項30】 データと、データのコンプリメントを、異なる波長を有する光学キャリア信号上に変調し、この変調された信号を組み合わせて、この組み合わされた信号を、光学伝送媒体に出力する送信手段と、前記光学伝送媒体から組み合わされた信号を受信し、この組み合わされた信号から、異なる波長の光学キャリア信号をそれぞれ抽出し、この異なる波長の光学キャリア信号の少なくとも一方を復調して、前記データを再生し、この再生されたデータを出力端末に出力する受信手段とを有することを特徴とする光学信号伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学通信システムに関し、特に、光学伝送バスを介してデータを通信する方法と装置に関する。

【0002】

【從来の技術】エルビウムドープの光ファイバ増幅器とは異なり、半導体製の光学増幅器 (semiconductor optical amplifier: SOA) のゲインは、来入する光学信

号のビットパターンの遷移に起因する入力パワーの瞬時の変化に非常に速く応答する。このような変化は、出力信号のパワーレベルの対応する変化となって反映される。この問題は、SOAゲイン飽和として知られたもので、多重チャネル通信システムの複数のチャネル間にクロストーク(図1を参照)を発生させる。

【0003】具体的に説明すると、SOAの高速応答の結果、光信号チャネルの出力パワーは一定である。このことは、SOAは、チャネル内でそれぞれ搬送されるビットパターンに基づいて、来入チャネル間に入力パワーを分配することを意味する。かくして、いかなる時でもSOAの入力パワーは、同一種類の信号、例えば、論理1を同時に搬送するこれらのチャネルの間に分割される。例えば、4チャネルシステムにおいては、各チャネル内のパワーレベルは、 P_{total} と $P_{total}/4$ の間で変動する。別の言い方をすると、パワーは論理1を搬送しているチャネル間で共される。好ましくないことに、1本の来入チャネルが論理0を搬送し、それに隣接する来入チャネルが論理0を搬送している場合には、SOAのクロスゲイン飽和の問題により、隣接するチャネルで出力された信号のレベルは、論理1と見なされる点まで上昇する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】したがって本発明の問題は、上記のSOAクロスゲイン飽和の問題を解決した、光学伝送システムを提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記のSOAパワーフィード問題は、各活性チャネル内のビットパターンを、ほぼ一定のレベル信号として送信し、下流側のSOAの応答がほぼ一定になるようして、その結果、クロストークの問題が発生しないようにさせて、解決している。その後、意図した受信器で送信されたビットパターンのおのおのを、本発明により再生する。

【0006】具体的に説明すると、光学キャリア信号は、2つのキャリア信号に分離され、その結果得られたキャリア信号を、その後、それぞれ、来入したビットストリームと、この来入したビットストリームのコンプリメントで変調する。その後、この変調された信号は、2つの直交方向に偏光され、その後組み合わされる。その後、この組み合わされた信号は、他の信号と、例えば光ファイバのような伝送媒体上に多重化されて、端端にある受信器に送信される。

【0007】この遠端にある受信器は、受信した信号を分離して、様々な成分のチャネル信号を再生し、その後各分離されたチャネル信号を処理して、偏光した信号を互いに分離する。本発明により、その後この分離された信号の一方向を受信信号として検出する。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の原理を採用した光学伝送

システム100を図2に示す。同図に示された光学伝送システム100は、複数の光学送信器ユニット110-1ないし110-nと、波長マルチブレクサ120と、光学伝送バス130に沿って配設された複数の半導体性光学増幅器150-1ないし150-nと、波長ディマルチブレクサ140と、光学受信器ユニット160-1ないし160-nとを有する。各光学送信器ユニット110は、来入データD_iのコンプリメントを生成し、同時にまた、それぞれの波長の光学キャリア信号を生成し、その後このキャリア信号を、2つのキャリア信号に分離する。光学送信器ユニット110は、それぞれ、この分離されたキャリア信号を、来入データと、この来入データのコンプリメントでもって変調する。その後この変調された信号を、相互に直交する方向に偏光する。この偏光された信号は、その後組み合わせて、ほぼ一定のパワーレベルを有する信号を生成する。

【0009】光学送信器ユニット110-1は、(a)波長λ_iの光学信号を生成し、(b)この光学信号を、2個の信号に分離し、(c)この2個の信号を、入力データストリームD_iと、そのコンプリメントでもってそれぞれ変調し、(d)この変調された信号を、相互に直交する方向に偏光し、(e)この偏光された信号を組み合わせて、(f)この組み合わされた信号をE_iとして出力する。この偏光信号は、組み合わされたときには、2つの偏光信号、すなわちほぼ一定のレベルを有する信号のパワーレベルのペクトル平均であるパワーレベルを有する信号を生成する(図5)。その後、この変調された信号は、波長マルチブレクサ120に入力される。この波長マルチブレクサ120は、光学送信器ユニット110-1ないし光学送信器ユニット110-nから受信した光学信号を多重化して、光学伝送バスを介して半導体性光学増幅器150-1に送る。多重化信号のレベルは、ほぼ一定であるために、半導体性光学増幅器150-1のゲインは変化せず、ほぼ一定のレベルの来入信号の間に、本発明にしたがって分配される。かくして、前記のクロストークの問題は、図1と図6で比較したように、実質上なくなる。その後に統く半導体性光学増幅器150-1を含むSOAも同様に、この多重化された信号に応答する。最後の半導体性光学増幅器150-1は、多重化された信号を増幅し、この増幅されたものを、波長ディマルチブレクサ140に光学伝送バス130を介して送る。

【0010】次に、波長ディマルチブレクサ140はこの多重化された信号を分離して、それぞれの波長/チャネルλ_iないしλ_nの信号成分に分離して、この分離された信号をそれぞれ、光学受信器ユニット160-1ないし160-nに与える。各光学受信器ユニット160-1は、2つの偏光信号に光学信号を分離し、この分離された信号を復調して、もとのデータD_iを再生する。その後、光学受信器ユニット160-1は、再生されたデ

ータD₁を、本発明により意図した受信器に出力する。【0011】光学伝送システム100の送信端で、本発明を実現する光学送信器ユニット110-1のブロック図を、図1に示す。光学受信器ユニット160-1は、分布型フィードバックレーザである。従来のレーザ305を有し、このレーザ305が、所定の波長λ₁を有する光学信号を生成する。この光学信号は、3dBパワースプリッタ320に加えられ、この3dBパワースプリッタ320は、ほぼ四レベルのパワーを有する2個の光学信号にこの信号を分離し、この分離された光学信号をそれぞれ電子光学変調器325-1と325-2に与える。図3からわかるように、未入データD₁は、電子光学変調器325と従来のインバータ310に直接接続される。このインバータ310は、未入信号の別の表示、例えばデータのコンプリメントを生成し、この得られたデータを従来の電子光学変調器325-2に与える。

【0012】本発明の実施例においては、各電子光学変調器325-1と電子光学変調器325-2は、ルーセントテクノロジー社からモデルNo. X2426Cとして市販されている電子光学変調器である。電子光学変調器325-1と電子光学変調器325-2は、受信したデータを光学キャリア信号入力のそれぞれのコヒーレンス上に変調し、その後この変調された結果をそれぞれ、バス326、バス327に出力する。バス326に接続された偏光回転デバイス330は、バス326を介して受信した、面-偏光-光学信号の偏光(polarization)、あるいは局性を、この偏光がバス327に出力した光学信号の偏光と直交するまで回転させる。そしてその結果をバス331に输出する。本発明の一実施例においては、偏光回転デバイス330は、例えば、必要量だけ、このような偏光を変化させる、ある長さの光ファイバである。

【0013】この従来の偏光ビーム結合器340は、それぞれ、バス331と334を介して受信した、2つの直交した偏光信号を組み合わせ、その組み合わされた結果を、出力端末に出力する。図1においては、偏光ビーム結合器340の出力端末は、波長λ₁に基づいて、波長マルチプレクサ120の入力のそれぞれの1つに接続される。

【0014】光学伝送システム100の受信端において、本発明の原理を実行する光学受信器ユニット160-1のブロック図を図4に示す。光学受信器ユニット160-1は、従来の光学プリアンプ405を有し、この光学プリアンプ405は、分離されたチャネルのそれぞれのチャネル、例えばチャネル入力を増幅して、この増幅した信号をバンドパスフィルタ410に与える。このバンドパスフィルタ410は、増幅された信号の波長に同調され、光学プリアンプ405の増幅された出力から余分な信号を除去し、かくして、光学キャリア信号のフィルタ処理されたものを、偏光制御器415に与える。

この偏光制御器415は、フィルタ処理された信号の偏光を、内部メモリ(図示せず)に記憶されている回転設定量の閾値として回転させる。この回転した信号はその後、偏光ビームスプリッタ420に与えられ、この偏光ビームスプリッタ420は、JDS FITEL INC社から、モデルNo. PB100-1U-NCとして市販されているビームスプリッタである。この偏光ビームスプリッタ420は、受信した偏光信号を、2つの偏光信号に分離する。本発明の第1実施例においては、偏光信号の一方のみを、従来の受信器425に与える。そしてこの受信器425は、偏光信号を復調して、もとのデータ(あるいはそのコンプリメント)を再生する。その後、再生されたデータを電気信号に変換して、電気信号を意図した受信者にバスD₁を介して送信する。データが、もとの信号のコンプリメントであった場合には、受信器425は、そのデータを従来方法によりコンプリメントし(反転させ)、データが1ならば0、0ならば1)、その結果をバスD₀に出力する。

【0015】本発明の第2実施例においては、偏光ビームスプリッタ420は、直交偏光した信号の両方を、受信器425にそれぞれバス421、422を介して送り、いわゆるブッシュフルモードの操作を実行する。具体的に説明すると、ブッシュフルモードにおいては、受信器は、論理信号とそのコンプリメントとの間の差を測定して、信号が特定の論理レベルを表しているか否かを決定する。この差分モードにより、435の感受性を向上させて、比較的小さな信号レベルを有する信号を正確に検出できるようにしている。

【0016】パワーモニタ430は、従来方法により偏光ビームスプリッタ420が输出する信号のいずれか一方のエネルギーレベルを測定し、この測定結果をフィードバック制御信号(feedback control signal: FBC)として偏光制御器415に与える。この測定値が、パワーモニタ430から受信した最後に測定した値よりも大きい場合には、偏光制御器415は、バンドパスフィルタ410から受信した信号の偏光の回転を、測定値が内部メモリに記憶された、いわゆる最適しきい値に達するまで、所定量だけ、そして最後の回転方向に向けて回転させる。一連の測定値が順次小さくなる場合には、偏光制御器415は、偏光制御器415から受信した、フィルタ処理された信号に加えられる回転方向を逆に戻す。本発明の一実施例においては、偏光制御器415は、Fiber Optic Industriesから市販されている偏光回転素子のような偏光回転素子を制御するために、従来方法によりプログラムされたマイクロプロセッサである。

【0017】偏光制御器415内の回転制御を行うプログラムのフローチャートを図7に示す。

【0018】本発明の他の実施例としては、データと、このデータのコンプリメントによりそれぞれ変調され

た、同一波長の2つの相互に直交偏光された信号の代わりに、データとデータのコンプリメントによりそれぞれ変調された、異なる波長を有する2つのキャリア信号を用いることもできる。この2つのキャリア信号は、図3のインバータ310により表されるレーザにより生成される。さらなる実施例として、1つの変調器を、2つの変調器の代わりに用いることもできる。Mach-Zehnder導波路は、このような変調器の一実施例であり、2つのキャリア信号は、Mach-Zehnderデバイスの2本の活性化されたレグを、それぞれ横切るような変調器の一例である。

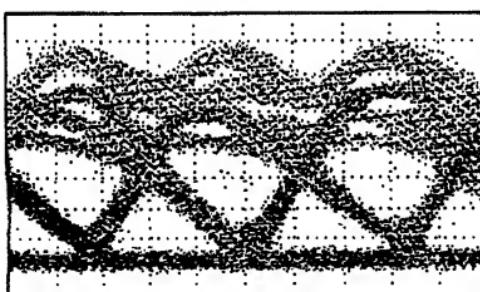
【図面の簡単な説明】

【図1】多重チャネル通信システムの複数のチャネル間に発生するクロストークを表すグラフ。
 【図2】本発明の多重チャネル通信システムを表す図。
 【図3】図2の光学送信装置のブロック図。
 【図4】図2の光学受信装置のブロック図。
 【図5】一定レベルを有する信号を処理する為に、本発明の偏光信号を組み合わせる状態を表す図。
 【図6】図1に比較してクロストークが存在しない信号を表す図。
 【図7】図4の偏光制御器内の偏光回転を制御するプログラムを表すフローチャート。

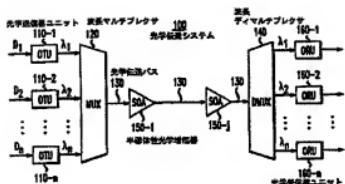
【符号の説明】

- 110 光学送信器ユニット
- 120 波長マルチプレクサ
- 130 光学伝送バス
- 140 波長ディマルチプレクサ
- 150 半導体性光学増幅器
- 160 光学受信器ユニット
- 305 レーザ
- 310 インバータ
- 320 3dBパワースプリッタ
- 325 電子光学変調器
- 326, 327, 331 パス
- 330 偏光回転デバイス
- 340 偏光ビーム結合器
- 405 光学プリアンプ
- 410 バンドパスフィルタ
- 415 偏光制御器
- 420 偏光ビームスプリッタ
- 421, 422 パス
- 425 受信器
- 430 パワーモニタ
- 431 フィードバックバス

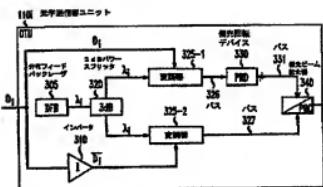
【図1】



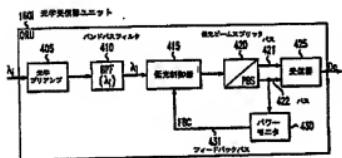
【圖2】



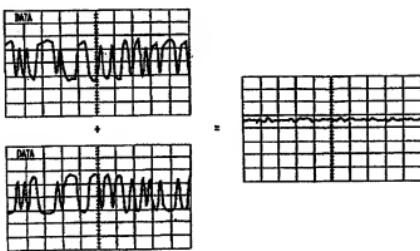
【図3】



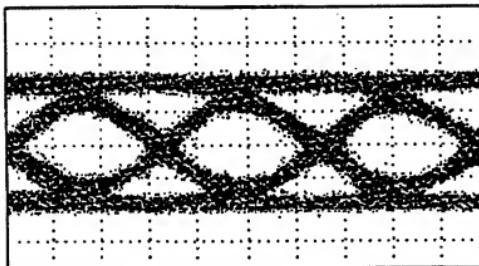
[图 4]



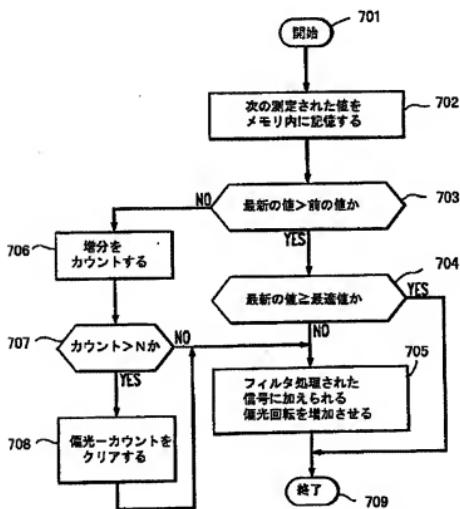
【图5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 ヤン サン

アメリカ合衆国、07748 ニュージャージ

ー、ミドルタウン、ノルウッド ドライブ

(72)発明者 バーナード レイモンド アイチエンバウム
アメリカ合衆国、07920 ニュージャージー、
バスキング リッジ、ジュニパー ウエイ 18

(72)発明者 アツル クーマー スリバスタバ
アメリカ合衆国、07724 ニュージャージー、
イートンタウン、ホワイト ストリート 111B

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-127707

(43)Date of publication of application : 11.05.2001

(51)Int.Cl.

H04B 10/02

H04B 10/18

H01S 5/12

H04J 14/00

H04J 14/02

(21)Application number : 2000-284631

(22)Date of filing : 20.09.2000

(71)Applicant :

LUCENT TECHNOL INC

BANERJEE SONALI

SUN YAN

EICHENBAUM BERNARD RAYMOND

SRIVASTAVA ATUL KUMAR

(30)Priority

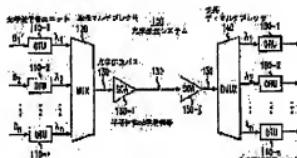
Priority number : 1999 405679 Priority date : 24.09.1999 Priority country : US

(54) LIGHT SIGNAL TRANSMISSION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical transmission system in which crosstalk is reduced.

SOLUTION: A semiconductor amplifier is used to impose modulation on an optical carrier signal having the same wavelength or a differently polarized optical carrier signal with data and a complement to the data. Modulated signals are combined. The modulated signals have nearly constant amplitudes, polarized signals are reproduced, and one or both of the signals are demodulated, so that the original signal is reproduced at a reception end.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.08.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]